



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES DOSIS
DE BIOINSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE ESTEVIA
(*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) EN LA PARROQUIA
TUMBABIRO - CANTÓN URCUQUI”**

Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR: Pablo Xavier Amaya Martínez

**DIRECTOR:
Ing. Carlos Cazco**

Ibarra - Ecuador
2010

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES DOSIS

DE BIOINSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE ESTEVIA

(*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) EN LA PARROQUIA

TUMBABIRO - CANTÓN URCUQUI”

Tesis revisada por el Comité, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial
para obtener el Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

Ing. Carlos Cazco
DIRECTOR DE TESIS

.....

Ing. Galo Varela
ASESOR

.....

Ing. Germán Terán
ASESOR

.....

Ing. Gladys Yaguana
ASESORA

.....

**Ibarra - Ecuador
2010**

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	ii
PÁGINA DE PRESENTACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	x
LISTA DE ANEXOS.....	xi
 CAPÍTULO I.....	 1
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO II.....	 4
REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.....	4
2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
2.3 CULTIVO.....	5
2.3.1 Características botánicas.....	5
2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	6
2.4.1. Raíz.....	6
2.4.2. Tallo.....	6
2.4.3. Hojas.....	6
2.4.4 Flores.....	6
2.4.5 Fruto.....	6
2.4.6 Hábitos de vida.....	6
2.5.CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	6
2.5.1 Altitud.....	7
2.5.2. Precipitación.....	7
2.5.3.Temperatura.....	7
2.5.4. Requerimientos Edáficos.....	8
2.6. DENSIDADES.....	8
2.7. MANEJO DE PLAGAS.....	9
2.7.1 Plagas.....	9
2.7.1.1.Pulgones.....	9
2.7.1.2.Mosca blanca.....	10
2.7.1.3.Hormigas.....	10
2.7.1.4.Babosas.....	11
2.7.2.Enfermedades.....	11
2.7.2.1 Seda blanca.....	11

2.7.2.2 Mancha foliar o septoriosis	11
2.7.2.3. Mancha negra o alternariosis	12
2.7.2.4 Oidio.....	12
2.7.2.5 Roya Blanca.	12
2.8 BIOINSECTICIDAS.....	13
2.8.1 VERTICI	13
2.8.2. BEAUVE.....	15
2.8.3. TRICHO	15
CAPÍTULO III.....	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	17
3.2.1. Material de campo.....	17
3.2.2. Materiales y equipos de oficina.....	18
3.3. Equipos.....	18
3.4. Insumos.....	18
3.5 METODOLOGÍA.....	19
3.5.1.Fatores en estudio.....	19
3.5.2. Tratamientos.....	19
3.5.3. Diseño experimental.....	20
3.5.3.1. Características del experimento.....	20
3.5.3.2. Superficie del experimento.....	21
3.5.4. Análisis estadístico.....	22
3.5.5. Análisis funcional.....	22
3.5.6. Variables a evaluarse.....	23
3.5.6.1Altura de planta.....	23
3.5.6.2.Rendimiento en fresco.....	23
3.5.6.3.Rendimiento en seco.....	23
3.5.6.4.Peso en fresco.....	23
3.5.6.5Peso en seco.....	23
3.5.6.6. Análisis Económico.....	24
3.5.7. Manejo específico del experimento.....	24
CAPÍTULO IV.....	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. Altura de plantas.....	27
4.2Rendimiento en fresco.....	29
4.3.Rendimiento en seco.....	31
4.4Peso en fresco.....	33
4.5.Peso en seco.....	34
4.6. Análisis Económico.....	36

CAPÍTULO V.....	38
CONCLUSIONES.....	38
CAPÍTULO VI.....	39
RECOMENDACIONES.....	39
CAPÍTULO VII.....	40
RESUMEN.....	40
CAPÍTULO VIII.....	43
SUMMARY.....	43
CAPÍTULO IX.....	44
IMPACTO AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	49
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO III

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos.....	19
CUADRO 2. Esquema del ADEVA.....	22

CAPÍTULO IV

CUADRO 3. Análisis de varianza para altura de plantas.....	28
CUADRO 4. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.....	29
CUADRO 5. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.....	29
CUADRO 6. Análisis de varianza para rendimiento parcela neta en fresco.....	30
CUADRO 7. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.....	30
CUADRO 8. Análisis de varianza para rendimiento parcela netas en seco.....	32
CUADRO 9. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.....	32
CUADRO 10. Análisis de varianza para peso fresco en gramos por planta.....	33
CUADRO 11. Análisis de varianza para peso seco en gramos por planta.....	34
CUADRO 12. Análisis Económico (CIMMYT, 1988).....	36
CUADRO 13. Análisis de dominancia.....	37
CUADRO 14. Tasa de retorno marginal.....	37

CAPÍTULO IX

CUADRO 15. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales--.....	46
CUADRO 16. Matriz de Valoración de Impactos Ambientales.....	47

ANEXO N° 1

CUADRO 1. Promedios de altura de plantas a los 30 días.....	53
CUADRO 2. Promedios de altura de plantas a los 45 días.....	53
CUADRO 3. Promedios de altura de plantas a los 60 días.....	54
CUADRO 4. Promedios de altura de plantas a los 75 días.....	54
CUADRO 5. Promedios de altura de plantas a los 90 días.....	55
CUADRO 6. Promedios de altura de plantas a los 105 días.....	55
CUADRO 7. Promedios de altura de plantas a los 120 días.....	56

CUADRO 8. Promedios de altura de plantas a los 135 días.....	56
CUADRO 9. Promedios para rendimiento en fresco	57
CUADRO 10. Promedios para peso en fresco	57
CUADRO 11. Promedios para rendimiento en seco	58
CUADRO 12. Promedios para peso en seco.....	58
CUADRO 13. Croquis de campo.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CAPÍTULO IV

GRÁFICO 1. Promedios de tratamientos para alturas de plantas.....	28
GRÁFICO 2. Promedios para rendimiento parcela neta en fresco.....	31
GRÁFICO 3. Promedios para rendimiento parcela neta en seco	33
GRÁFICO 4. Promedio para peso fresco en gramos por planta.....	34
GRÁFICO 5. Promedios para peso seco en gramos por planta.....	35

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

ANEXO N° 2

FOTO 1. Trazado y delimitado del terreno.....	61
FOTO 2. Preparación del terreno 48 horas antes del trasplante.....	61
FOTO 3. Riego para mantener humedad del suelo	61
FOTO 4. Trasplante de plantines	62
FOTO 5. Riego plantines trasplantadas	62
FOTO 6. Riegos para mantener el desarrollo normal y la capacidad de campo.....	62
FOTO 7. Labores culturales.....	63
FOTO 8 Deshierbas manuales.....	63
FOTO 9. Riegos controlados.....	63
FOTO 10. Visita del ensayo.....	64
FOTO 11. Preparación de soluciones a ser aplicadas	64
FOTO 12. Aplicaciones con rociadores.....	64
FOTO 13. Bioinsecticidas utilizados (vertici).....	65
FOTO 14. Bioinsecticidas utilizados (Beauve).....	65

FOTO 15. Bioinsecticidas utilizados (Tricho)	65
FOTO 16. Cosechas (cortes).....	66
FOTO 17. Corte 10 cm de la base del tallo	66
FOTO 18. Producto obtenido de la cosecha y enfundado.....	66
FOTO 19. Empacado y deshoje de hojas frescas.....	67
FOTO 20. Hojas frescas.....	67
FOTO 21. Pesaje de hojas frescas.....	67
FOTO 22. Secado durante un periodo de 20 días	68
FOTO 23. Hojas secas.....	68
FOTO 24. Toma de datos hojas secas.....	68

ÍNDICE ANÁLISIS DE SUELO

ANEXO N° 3

Análisis de Suelo.....	70
-------------------------------	-----------

LOS RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y
DEMÁS PARTES DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SON EXCLUSIVA
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR.

PERMITIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL SIEMPRE Y CUANDO SE CITE
LA FUENTE.

El Autor

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas por ser las personas que han estado junto mi en los momentos buenos y malos, brindándome su apoyo de forma incondicional por eso y más este logro va dedicado a ellos.

Pablo Xavier

AGRADECIMIENTO

- A dios por darme muchos momentos felices como lo es éste logro.
- A mis padres y mis hermanas por estar siempre a mi lado y por sus consejos.
- A la Universidad Técnica del Norte por ser aquella que me brindo todos los conocimientos adquiridos.
- Al Ing. Carlos Cazco director de tesis por ser la persona que me dirigió y aportó su valiosa experiencia para la culminación de ésta tesis.
- A mis asesores Ing. Galo Varela, Ing. Germán Terán e Ing. Gladys Yaguana quienes aportaron con valiosas ideas para que éste documento se realice.
- A la Ing. Carmen Ortiz por la ayuda que presto durante todas las etapas que ésta investigación tuvo.
- A la señora Teresa Madera propietaria de la hacienda “La Banda” en Tumbabiro por haber prestado todas las facilidades para la realización de este trabajo, así como también al los trabajadores de campo de dicha hacienda por su decidida colaboración.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PROBLEMA

En el Ecuador, un país en vías de desarrollo, existe una gran demanda de productos edulcorantes sintéticos. Cabe recalcar que más del 90% de las personas son fieles consumidores de los mencionados productos sin pensar en sus efectos secundarios.

Un censo realizado en el Ecuador dice que uno de cada diez personas sufre de los problemas de salud mencionados anteriormente. (MAGAP. 2007).

Uno de los beneficios fundamentales es que la estevia induce a las células beta del páncreas a producir las mismas cantidades de insulina; lo cual contribuye a reducir la glucosa en la sangre que es la causante de la enfermedad mencionada anteriormente y al ser cultivada biológicamente aportaría cero calorías, con características edulcorantes naturales (Seminario Nacional del Cultivo de estevia en Medellín. 2007).

En el Ecuador la Estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertonii*), es exteriorizada como un cultivo innovador en la agricultura aunque su producción en masa dependerá de establecer a que distancias se obtendrá un mayor rendimiento (Tairiol, 1995).

Además surge la necesidad de estudiar este cultivo basándonos en un control fitosanitario biológico que controle las poblaciones de pulgones, mosca blanca, orugas cortadoras, hormigas, babosas, coleópteros y que reduzca costos, mejorando así la calidad del producto al reemplazar los productos químicos que generen una fuente alimenticia sana. (MAGAP. 2007).

1.2. JUSTIFICACIÓN

Los suelos de la parroquia de Tumbabiro presentó un microclima adecuado para la producción de Estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*); y ellos se quiso demostrar una alternativa sana y natural frente al consumo excesivo de azúcares refinados e industrializados.

Con el transcurso del tiempo se ha incrementado el conocimiento y uso de cultivos no tradicionales para la explotación como es el caso de la estevia que presenta características de gran interés, fue importante, establecer densidades para un mejor aprovechamiento del suelo y una mejor producción del cultivo.

El presente estudio tuvo la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas y empezar abrir un mercado con un producto cultivado de modo orgánico y controlado biológicamente con características sanas, naturales y económicas.

La investigación surgió por la necesidad de utilizar productos biológicos certificados que reemplacen al uso de productos químicos reduciendo costos y mejorando la calidad de producto.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de Estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*).

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la mejor densidad de siembra para estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*).
- Determinar el mejor bioinsecticida para controlar insectos en estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*).
- Determinar el mejor rendimiento.
- Realizar un análisis económico de cada tratamiento.

1.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Ha:

- Al menos una de las densidades de siembra es la mejor.
- El manejo con bioinsecticidas controla de manera eficaz plagas que atacan al cultivo de estevia.

Ho:

- Ninguna de las densidades de siembra es la mejor.
- El manejo con bioinsecticidas no controla de manera eficaz plagas que atacan al cultivo de estevia.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) es una planta originaria de Sudamérica, Paraguay, naturalizada en Brasil y Argentina en donde se encuentran abundantes ecotipos. 1887, es descrita por primera vez por Antonio Bertoni. Los indios de la zona ya la utilizaron desde los tiempos precolombinos endulzando sus comidas y bebidas (Melillo, 2000).

Es cultivada en todo el continente Asiático y en América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Colombia, Argentina, Bolivia, Perú iniciándose su cultivo en el, Ecuador.

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según (Melillo, 2000) la clasificación taxonómica de la estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) es la siguiente:

Reino	Vegetal
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliopyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>
Nombres comunes	Estevia, CAÑA JHE'E= dulce

2.3. CULTIVO.

La estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*), es una planta que cuenta con un ciclo de cultivo y producción que abarca aproximadamente ocho meses, se adapta bien a diferentes tipos de suelos, como por ejemplo a los del norte del país en el Ecuador, Imbabura. La estevia se desarrolla muy bien en temperaturas mayores a los 24°C y con buena luminosidad para potencializar el endulzante (Zubaite, 2008).

Esta se siembra es por esqueje, (parte del tallo que se enraíza) de los que se pueden empezar a ver los resultados en dos semanas con podas adecuadas. Lo que se cosecha de la planta, son las hojas basados en un manejo totalmente orgánico (Martínez, Bernal, Cáceres, 2000).

La primera cosecha se inicia a los dos meses, logrando al año siete cosechas con una planta en producción por 5 o 6 años. (Zubaite F. 2008).

Es recomendable basarnos en el uso de un control biológico y alelopatía (repeler plagas con el uso plantas) para obtener óptimos resultados (Martínez, Bernal y Cáceres, 2000).

2.3.1. Características Botánicas

La Stevia rebaudiana Bertoni, es una Astareacea, de la familia de los Crisantemos (*Crysantheum Compositae*). Su principal principio esteviósido un glucósido diterpeno de Peso molecular = 804,80 cuya fórmula es $C_{38}H_{60}O_{18}$. Es una hierba subleñosa que alcanza hasta 0.70 – 0.80 cm de altura, es perenne, produce hasta 7 u 8 años (Cáceres, 2000).

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

2.4.1 Raíz: pivotante poco profunda

2.4.2 Tallo: herbáceo, redondeado, pubescente, de color verde y tamaño variable alcanzando hasta los 80cm de altura

2.4.3 Hojas: simples, casi sésiles, con disposición opuesta en vértices alternados, de forma ovalada a lanceolada con borde aserrado, pubescente, de color verde claro a verde oscuro de tamaño variable, su tamaño es de 3 a 5 cm de longitud y de 1 a 1.5 de ancho.

2.4.4 Flores. Completas, pequeñas con pétalos de color blanco y distribuido en capítulos terminales y axilares.

2.4.5 Fruto: de tipo aquenio con cinco vértices casi uniformes delgados y plumosos cuyo tamaño es de 2.5 mm de longitud.

2.4.6 Habito a forma de vida: varía de 30 a 50 cm. de altura.

Fuente (López, 1988).

2.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

La estevia es una planta muy exigente en cuanto a las condiciones ecológicas para su desarrollo, con preferencia por altitudes entre 300 a 1800 msnm, días cortos, humedad, luminosidad, temperatura fría, principalmente por la noche y suelos arenosos, bien drenados (Gonzales, 1995).

En estado silvestre, *S. rebaudiana* crece en terrenos arenosos, poco fértiles y de buen drenaje. Para efectos agrícolas se prefiere emplear esquejes, suelos de textura ligera e irrigar con frecuencia durante el periodo seco. Puede utilizarse para la producción

comercial durante un periodo de más de cinco años. Se cosecha todo el tallo, la raíz rebrota. (Latorre, 1992).

2.5.1 Altitud

En Bolivia se analizó la adaptabilidad de la estevia a diferentes altitudes, encontrándose plantas originarias del Paraguay que se adaptaron muy bien a regiones de más de 1700 msnm como es el caso acá en el Ecuador en donde se ha visto la adaptabilidad de esta planta a más de los 2100 metros de altitud hasta los 2750 msnm (Muñoz, 1987).

En Colombia la estevia es una planta que soporta una gran variedad de climas ya que se desarrolla bien al nivel del mar hasta los 2500 msnm. Sin embargo es muy susceptible e enfermedades en la raíz y hojas, en las zonas de alta precipitación y suelos pesados (Guardia, 2007).

2.5.2 Precipitación

Se adapta bien desde los 1400 a 1800 mm de lluvia por año (López, op.cit, 1988).

2.5.3 Temperatura

Siendo la ideal entre los 18 a 34 °C. Resiste y prospera hasta los 43°C acompañado de precipitaciones frecuentes. Temperaturas entre los 5 y 15 °C no matan a la planta pero inhiben o detienen su desarrollo foliar y temperaturas inferiores a estas matan a la planta (Muñoz, 1987).

2.5.4 Suelos

El cultivo de estevia es poco exigente, adaptándose a diferentes tipos de suelos, con texturas desde francos arenosos a franco arcillosos y con alta humedad, con pH entre 5.5 y 7.5 (Zubaite, 2008).

2.6. DENSIDADES

Hasta el presente, el principal factor que se tiene en cuenta para establecer la densidad de la plantación está representado por las maquinarias e implementos disponibles para realizar el control de malezas y otras operaciones concernientes al manejo del cultivo (López, 1988).

Supeditado a lo referido precedentemente, la densidad que generalmente se adopta oscila entre 57.000 a 66.600 plantas por hectárea, distribuida en hileras separadas a 40 cm, y plantas cada 20 a 25 cm (Tairiol, 1995)

Para este cultivo el manejo de densidades de siembra es fundamental; en países como Paraguay y Colombia los rangos para la siembra oscilan entre los 45 a 50 cm, con una distribución de hileras entre 50 a 60 cm (Latorre, 1992).

Para disminuir estrés hídrico de los plantines y aumentar el porcentaje de prendimiento, es conveniente realizar el trasplante en días nublados y húmedos, o bien, a la mañana temprano o en las últimas horas de la tarde, evitando las horas de mayor temperatura (Paredes, 1998).

El suelo deberá contar con buena humedad, sea después de una lluvia, o dando un riego (Paredes, 1998).

Deberá "hoyarse" el terreno a la distancia recomendada, con pala de puntear o un palo puntiagudo, y luego, acercar los plantines en arpilleras húmedas, para proceder a implantarlos. Estos deben ser manejados cuidadosamente, manteniéndolos a la sombra hasta el momento de plantarlos. La plantación no difiere de otros cultivos de trasplante como el tabaco y las hortalizas: deben colocarse las raíces dentro del hoyo en posición normal, agregar tierra y presionar ligeramente para asegurar un íntimo contacto entre la tierra húmeda y las raíces (Soto A. Del Val S, 2002).

Luego, deberá efectuarse el denominado riego "de asiento". Hasta que los plantines se vean bien prendidos, deberán regarse periódicamente. Los riegos sucesivos, teniendo en cuenta el escaso volumen de suelo que exploran las raíces, deberán ser breves, pero frecuentes: cada uno a cuatro días, según la temperatura, humedad y estado visual de las plantas (Flor y Flor, 2000).

2.7. MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Según (Soto, Del Val S, 2002). El cultivo de stevia puede ser afectado por las plagas y enfermedades que afectan su rendimiento y la calidad de la hoja, siendo las más frecuentes las que se describen a continuación:

Este cultivo puede ser susceptible al ataque de pulgones, mosca blanca, orugas cortadoras, hormigas, babosas y coleópteros. Entre las plagas más conocidas están:

2.7.1. Plagas

2.7.1.1. Pulgones

Los pulgones son insectos pequeños que viven en las regiones templadas de todo el mundo; son parásitos de plantas silvestres y comerciales, de las que extraen fluidos. Debido a que la planta de estevia exuda un líquido dulce en sus hojas, a veces se ven grupos de pulgones cuidados y protegidos por hormigas (Guardia, 2007).

2.7.1.2. Mosca blanca

Son insectos pequeños e alrededor de 0.42cm que son atraídos por la planta dulce, se alimentan fundamentalmente de las hojas ya que son insectos masticadores; son denominados vectores de virus ya que en su organismo trasladan un sinnúmero de enfermedades de un cultivo a otro (CORPIOCA, 2007).

2.7.1.3. Hormigas

La mayoría de las hormigas son omnívoras; no obstante, algunas especies comen sólo ciertos alimentos especializados. La mayoría de ellas construyen algún tipo de nido u hormiguero donde almacenan alimentos. Unas cuantas especies han desarrollado hábitos agrícolas o de pastoreo muy especializados. La hormiga cosechera roja (hormiga agrícola), frecuenta los campos donde hay cultivos dulces como la estevia, recolectando y almacenando pedazos de hojas. Estas hormigas soldado no hacen casi nada más que partir las hojas para que coman las demás. Las especies de América tropical reciben el nombre de cortadoras de hojas u hormigas parasol porque las trabajadoras cortan trozos de determinadas hojas que son acarreados de vuelta al hormiguero, donde se usan como ‘compost’ para fertilizar los cultivos de hongos. (Guardia, 2007).

Muchas hormigas se alimentan de un fluido dulce excretado por los pulgones. De hecho, algunas especies de hormigas los crían y cuidan sus huevos. A estas trabajadoras se les suministran enormes cantidades del producto; sus cuerpos llegan a quedar tan distendidos que no pueden ni arrastrarse de un lado a otro. Permanecen inmóviles en el hormiguero, regurgitando pequeñas gotas de alimento para alimentar a otros miembros de la colonia. (Jaramillo, 2003).

2.7.1.4. Babosas

Molusco gasterópodo terrestre emparentado con el caracol pero con el caparazón representado por una placa córnea interna situado por encima de la cavidad respiratoria. Las babosas se alimentan de vegetación y a menudo suben a los árboles en busca de alimento, descendiendo después de ellos por medio de un hilo mucoso segregado por una glándula que se abre en el borde anterior del pie. Pueden causar grandes daños en los cultivos y son sobre todo dañinas en los invernaderos y los

jardines de hortalizas. La gran babosa gris, que en ocasiones alcanza los 10 cm de longitud (Guardia, 2007).

2.7.2 Enfermedades

2.7.2.1 Seda blanca

Causada por el hongo *Sclerotium rolfsii*. Este hongo ataca a las plantas adultas y puede causar alta mortandad en el lugar definitivo. Produce mancha algodonosa alrededor del cuello de la planta. El hongo sobrevive en el suelo por mucho tiempo por lo tanto el control debe estar orientado a una prevención. La transmisión se da por heridas causadas por insectos, implementos agrícolas y por ataques de nemátodos (CORPIOCA, 2007).

2.7.2.2 Mancha foliar o septoriosis

Tiene como agente causal a la *Septoria steviae* Speg., Presenta los siguientes síntomas: pequeñas manchas foliares de color marrón claro a marrón oscuro, de forma irregular y contorno (halo) amarillento. Es favorecido en condiciones de alta humedad (lluvias continuas, rocío y neblina) y temperaturas elevadas; con suelos mal drenados y aireación deficiente. (COPSTAR, 2008).

2.7.2.3 Mancha negra o alternariosis

Tiene como agente causal al hongo *Alternaria steviae*, Presenta manchas más grandes que las provocadas por la *Septoria* que empiezan a desarrollarse en la margen de las hojas y llegan a afectar el tallo y los órganos florales. Cuando entra en esta última etapa se produce la caída de las hojas, principalmente de las inferiores (Guardia, 2007)

Los factores pre disponentes son la alta humedad (lluvias frecuentes, rocío y neblina) y temperaturas relativamente cálidas (Soto, Del Val S, 2002)

2.7.2.4. Oidio

Tiene como agente causal al *Oidium* sp. Los síntomas se inician con un crecimiento blanco en la superficie de las hojas y ramas. A medida que el hongo crece las zonas afectadas se vuelven amarillas y finalmente se necrosan (Landez, 1999).

2.7.2.5. Roya Blanca

Enfermedad que tiene como agente causal al *Albugo* sp, se reporta sobre los 1700 m.s.n.m, se presenta en forma de pústulas de color blanco amarillento en el envés de la hoja, afectando fuertemente la calidad de la hoja (Jaramillo, 2003).

Entre las principales medidas preventivas de control de las enfermedades y plagas que atacan a esta especie vegetal, cabe citar que se deberá escoger para su plantación una parcela de terreno no utilizada en el año anterior con algún cultivo susceptible a las mismas enfermedades que afectan a la stevia tales como el tomate, girasol; el tratamiento químico hacerlo en base a productos cupricos tal como el caldo bórdales (*Ibid*).

Las principales plagas que se presentan son: comedores de hojas y picadores chupadores; siendo las más importantes al pulgón (Aphidae), cigarrita (Cicadellidae); pulga saltona (Curculionidae) grillo (Acetta) hormiga (Formicidae), mosca blanca; así mismo la presencia de babosa (molusco de la familia Limicidae) afectan el rendimiento, por lo que se recomienda tomar medidas preventivas (Soto Del Val, 2002)

2.8. BIOINSECTICIDAS

2.8.1. Vertici Bioregulador controlador de insecto

Ingrediente activo: esporas de *Verticillium lecanii* 5×10^{12} / ml

Verticillium lecanii es un hongo entomopatógeno, causa efectos permanentes en las poblaciones de insectos plaga de importancia económica y es utilizado ampliamente como agente de control biológico en programas de manejo integrado. Controla poblaciones de insectos particularmente áfidos, cochinillas, moscas blancas, ácaros, hormigas, trips y también controla hongos fitopatógenos como *oídium spp.* (AGRODIAGNOSTIC, 2008)

Este parásito es facultativo, el cual posee conidias que constituyen la unidad infectiva del hongo. El proceso infectivo que lleva al insecto atacado por el hongo a morir se cumple en tres fases:

La primera fase de germinación de esporas y penetración de hifas al cuerpo dura de tres a cuatro días. La penetración del hongo en el huésped ocurre a través de la cutícula o por vía oral. Cuando la penetración se da por la cutícula intervienen lipasas, quitinasas y proteasas. El tubo germinativo de las conidias invade directamente, produciendo apresorios que penetran la epicutícula, dando lugar a cuerpos hifales, los cuales se desarrollan en el hemocele y circulan en la hemolinfa (Flores, 2008).

La patogenicidad del hongo sobre los insectos depende de una compleja relación entre la habilidad del hongo para penetrar la cutícula y la fortaleza del sistema inmunológico del insecto para prevenir el desarrollo del hongo. Esta relación se debe a factores muy concretos incluidos las diferencias cuticulares, la penetración cuticular y las reacciones inmunes. El desarrollo del hongo sobre el insecto puede ser influenciado por la eficacia de los hemacitos en encapsular y melanizar el

patógeno. Casi siempre los hematocitos se agregan al lugar de la penetración cuticular, formando algunas veces nódulos alrededor de las esporas inyectadas. En el interior de los insectos la germinación usualmente procede de esporas que están fuera de la agregación de hematocitos, pero para que se desarrollen siempre deben estar afuera del agregado (Garcés, 2008)

La segunda fase es la invasión de los tejidos por parte del micelio del hongo hasta causar la muerte del insecto, dura de dos a tres días. Durante el proceso de invasión del hongo se producen una gran variedad de metabolitos tóxicos. El *Verticillium lecanii* produce metabolitos secundarios como son: ácidos hidrocarboxílicos, ácido dipicolínico, fenilamina anhidra, ácido picolínico. Los síntomas de la enfermedad en el insecto son la pérdida de la sensibilidad, incoordinación de movimientos y parálisis. Cuando el insecto muere queda momificado, algunas veces se pueden presentar zonas de pigmentación localizadas que corresponden a los sitios de penetración de los conidios en el tegumento (*Ibid*).

Finalmente, sigue la tercera fase, la esporulación y el inicio de un nuevo ciclo. El micelio del hongo se observa primero en las articulaciones y partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo (Fernández, 2007).

Tras la muerte del insecto y bajo unas condiciones de humedad relativa alta las condiciones pueden extenderse a través del cuerpo cubriéndolo con material fungoso característico. En el caso de las moscas blancas, las larvas, las hormigas y pupas muertas son de color amarillento pálido a oscuro, rugosas y ya sin brillo, y pasado un tiempo puede verse una pelusa fúngica blanca sobre los insectos afectados (Fernández, 2007).

2.8.2. Beauve

Bioregulador controlador de insectos

Ingrediente activo: esporas de *Beauveria bassiana* 5×10^{12} / ml

Beauveria bassiana es un hongo entomopatógeno, causa efectos permanentes en las poblaciones de insectos plaga de importancia económica y es utilizado ampliamente como agente de control biológico en programas de manejo integrado, infecta a más de 200 especies de insectos, entre los que se destacan los del orden : coleóptera, lepidóptera, homóptera y ataca a todos los artrópodos. (AGRODIAGNOSTIC, 2008)

Este hongo presenta células conidiogenas en forma de botella con una parte basal hinchada que termina en zig-zag. Generalmente es asociado con el término muscardina blanca ya que el micelio y los conidios cubren el cuerpo o los espacios articulares con una capa de color blanco (Sawchuk, 1998).

2.8.3. Tricho

Bioregulador antagonista de poblaciones de microorganismos fitopatogenos

Bioestimulante radicular

Ingrediente activo: contiene esporas de *Trichoderma spp* 5×10^{12} /g

Trichoderma spp es un hongo anamórfico distribuido ampliamente a nivel mundial, colonizador secundario, debido a su frecuente aislamiento de suelos ácidos y ricos en materia orgánica en descomposición, también es encontrado sobre la superficie de las raíces de varias plantas y sobre propágulos de otros hongos a su vez es un microorganismo ubicua fácil de aislar y cultivar, de crecimiento rápido en diferentes substratos, tienen la habilidad de producir metabolitos de capacidad

antibiótica y son parásitos frente a un amplio número de hongos (AGRODIAGNOSTIC, 2008)

Contiene esporas de *Trichoderma spp*, utilizado como controlador biológico por su poder antagonista siendo su principal mecanismo de acción la producción de sustancias que inhiben el crecimiento microbiano (antibióticos naturales), actúa contra un grupo importante de hongos fitopatógenos presentes en el suelo y aire. Es usado contra afecciones causadas por *fusarium*, *rhizoctonia*, *phytium* y patógenos formadores de esclerosis como también ataca a insectos entre ellos los mas destacados son los coleópteros (Pérez, Chaboussou, 1990).

La colonia presenta un crecimiento rápido formando micelio de color verde amarillento o verde oscuro sobre la superficie del agar, debido a la conidiación que presenta a través de su desarrollo. Sus colonias en un principio son lisas y algunas veces son blancas. (Fernández, 2007).

Trichoderma spp tiene diversas ventajas como agente de control biológico, pues posee un rápido crecimiento y desarrollo, a parte de esto produce una gran cantidad de enzimas, inducibles con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, lo cual facilita su producción masiva para su uso en la agricultura. Su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas y hábitats donde los hongos causan enfermedad le permiten ser eficiente agente de control, de igual forma puede sobrevivir en medios con contenidos suficientes de pesticidas y otros químicos. Además su gran variabilidad se constituye en un reservorio de posibilidades de control biológico bajo diferentes sistemas de producción de cultivos (Fernández, 2007).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la Hacienda “La Banda” comunidad de Chiriacu, perteneciente a la Parroquia rural de Tumbabiro, Cantón Urcuqui, Provincia de Imbabura. El sitio posee las siguientes características climáticas: Altitud 2310 m.s.n.m, precipitación de 750 mm, temperatura de 15 °C; los suelos son de textura franco arenoso. El predio está ubicado geográficamente en las coordenadas Latitud: 0° 27´ 24 ” N Longitud: 78° 11´ 28 ” O, Coordenadas UTM (Proyección Universal Transversa de Mercator) UTM: 812914 O, UTM: 100511284 N.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Material de campo

- Libreta de campo
- Azadón
- Pala
- Rastrillo
- Baldes
- Piola
- Flexómetro
- Carretilla
- Gavetas
- Estacas
- Rótulos de identificación
- Fundas

- Tanques

3.2.2 Materiales y equipos de oficina

- Esferográficos
- Computadora
- Hojas de registro
- Calculadora manual
- Flash memory

3.3 EQUIPOS

- Sistema de riego por aspersión
- Tractor
- Bombas de fumigar
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Tanques

3.4 INSUMOS:

- Material experimental.
 - Plantines de Estevia rebaudiana
 - Bioinsecticidas.

3.5 MÉTODOS

3.5.1 Factores en estudio

Factor A (Densidades)

D1.- densidad 100 000 plantas/ ha (0.25 x 0.40)

D2.- densidad 83 333 plantas / ha (0.30 x 0.40)

D3.- densidad 62 500 plantas/ ha (0.40 x 0.40)

Factor B (Bioinsecticidas)

B1.-Vertici 0.50g/l de agua

B2.-Beauve 0.50 g/ l de agua

B3.-Tricho 0.50 g/ l de agua

3.5.2Tratamientos

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DISTANCIA ENTRE PLANTAS	BIOINSECTICIDAS
T1	(D1-B1)	0.25m x 0.40m	Vertici B1
T2	(D1-B2)	0.25m x 0.40 m	Beauve B2
T3	(D1-B3)	0.25m x 0.40 m	Tricho B3
T4	(D2-B1)	0.30m x 0.40 m	Vertici B1
T5	(D2-B2)	0.30m x 0.40 m	Beauve B2
T6	(D2-B3)	0.30m x 0.40 m	Tricho B3
T7	(D3-B1)	0.40m x 0.40 m	Vertici B1
T8	(D3-B2)	0.40m x 0.40 m	Beauve B2
T9	(D3-B3)	0.40m x 0.40 m	Tricho B3

3.5.3.-Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de parcelas divididas (DPD), con Distribución de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones.

3.5.3.1 Características de experimento

Unidad experimental

a) Número de unidades experimentales	36
b) Tamaño de la parcela o unidad experimental densidad 2	4.20m ²
Tamaño de la parcela o unidad experimental densidad 1 y 3	4.00m ²
c) Distancia de siembra 1 entre plantas.	0.25m
Distancia de siembra 2 entre plantas	0.30m
Distancia de siembra 3 entre plantas	0.40m
d) Distancia de siembra entre surcos	0.40m
e) Surcos	5
f) Ancho de la parcela	2.00m
g) Largo del surco densidad 2	2.10m
Largo del surco densidad 1 y 3	2.00m
h) Número de plantas por surco densidad 1	8
Número de plantas por surco densidad 2	7
Número de plantas por surco densidad 3	5

i) Número de plantas / unidad experimental densidad 1	480
Número de plantas / unidad experimental densidad 2	420
Número de plantas / unidad experimental densidad 3	300
j) Numero de plantas en el ensayo	1200

Parcela neta

La parcela neta se obtuvo eliminando dos surcos; el primero y el quinto de la unidad así como una planta de los extremos de cada surco.

a) Área de la parcela neta densidad 1	1.50m ²
Área de la parcela neta densidad 2	1.44m ²
Área de la parcela neta densidad 3	1.44m ²
b) Número de surcos a evaluarse	3
c) Número de plantas / surco densidad 1	6
Número de plantas / surco densidad 2	5
Número de plantas / surco densidad 3	3
d) Número de plantas / parcela neta densidad 1	18
Número de plantas / parcela neta densidad 2	15
Número de plantas / parcela neta densidad 3	9
TOTAL DE PLANTAS A EVALUARSE	504

3.5.3.2Superficie del experimento

a) Separación entre parcela pequeña	1m
-------------------------------------	----

b) Separación entre parcelas grandes	2m
c) Área neta del ensayo	52.26 m ²
d) Superficie total del experimento	400 m ²

3.5.4.- Análisis estadístico

CUADRO 2. Esquema del ADEVA.

F.V	GL
Repeticiones	3
Densidad	2
Error (A)	6
Bioinsecticidas	2
I D x B	4
Error (B)	18
Total	35

C.V: (a) %

C.V: (b) %

3.5.5 Análisis funcional

Una vez tomados los datos para la evaluación de las variables se procedió al cálculo del coeficiente variación, pruebas de Duncan al 5% para tratamientos, densidades y bioinsecticidas y su interacción.

3.5.6. Variables evaluadas

3.5.6.1. Altura de planta

Se midió la altura, tomada desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja más alta, las lecturas fueron tomadas a partir de los 30 días posteriores al transplante, con una frecuencia de 15 días a la cosecha. Para la medición se utilizó una regla graduada en centímetros.

3.5.6.2. Rendimiento en fresco.

El producto de las cosechas de cada parcela fue sometido a una selección en donde se evaluó las hojas aptas para su procesamiento.

3.5.6.3. Rendimiento en seco.

Las hojas después de obtener los datos del rendimiento en fresco, fueron ubicadas en un sitio para el secado durante un periodo de 20 días y luego fueron seleccionadas.

3.5.6.4. Peso en fresco

Se tomó los datos con respecto al peso de las hojas cosechadas frescas utilizando una balanza analítica.

3.5.6.5. Peso en seco

El producto dado después de obtener los datos del peso fresco, las hojas fueron ubicadas en un sitio para el secado durante un periodo de 20 días y luego fueron pesadas.

3.5.6.6. Análisis económico

Se calculó el costo total de producción de cada uno de los tratamientos experimentales y se determinó la relación costo beneficio.

3.5.7 Manejo específico del experimento.

3.5.7.1. Análisis de suelo.

Se realizó un muestreo del suelo, tomando un kilogramo de suelo, el mismo que fue enviando al Laboratorio LABONORT para el análisis de sus características físico químicas.

3.5.7.2. Preparación del suelo.

Se hizo un desmonte total del terreno para posteriormente hacer un pase de arado y uno de rastra para mullir el suelo.

3.5.7.3. Elaboración y trazado de parcelas.

Se procedió al trazado y medición de las parcelas cuyas dimensiones fueron 2 m de largo, 2.10 m. de ancho y entre parcelas de 1m.

3.5.7.4. Fertilización de base.

Se utilizó compost como fertilización base, el mismo que fue incorporado en las parcelas en una dosis de 98 t/ha (12 kg por parcela experimental).

3.5.7.5. Desinfección del Suelo.

Se aplicó Terraclor con una dosis 500 g/200 l agua, se utilizó 2 l/m² de parcela aplicado en drench 48 horas antes del trasplante.

3.5.7.6. Instalación del ensayo.

Las unidades experimentales con una superficie de 4.20 m² se sortearon los tratamientos dentro de las repeticiones y las densidades, igualmente la disposición en el campo previo al trasplante.

3.5.7.7. Trasplante.

Las plántulas fueron trasplantadas a las 48 horas posteriores a la desinfección de las parcelas, se la realizó de acuerdo con la densidad establecida de cada tratamiento, cuidando no quebrar las raíces y se comprimió la tierra a su alrededor para un posterior riego.

3.5.7.8. Deshierbas.

Se realizaron deshierbas posteriores al trasplante y con una frecuencia de 20 días.

3.5.7.9. Aplicación de Bioinsecticidas

Se realizaron aplicaciones cada 15 días de cada uno de los bioinsecticidas establecidos durante todo el ciclo productivo del cultivo.

3.5.7.10. Riego

Se efectuaron utilizando el sistema de riego por gravedad, el tiempo de riego fue aumentando dependiendo del desarrollo vegetativo de la planta y de la capacidad de campo.

3.5.7.11. Cosecha

Se realizó a los cuatro meses cuando las plantas tomaron una medida promedio entre 40 y 50 cm la labor se realizó manualmente; los cortes fueron realizados de 10 a 15 cm sobre base del tallo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron:

4.1. ALTURA DE PLANTAS

En los análisis de varianza para altura de la planta a los 30, 45, 90, 105, 120 y 135 días (cuadro 3), no se encontró significancia estadística, para Densidades, Bioinsenticidas y la Interacción Densidades por Bioinsecticidas (D x B); sin embargo a los 60 y 75 días (cuadro 3), se detectó significancia estadística para repeticiones y densidades.

En estas evaluaciones, los factores no tuvieron incidencia en altura de plantas ya que se comportaron en forma semejante todos los tratamientos, debido a que hubo un crecimiento normal y homogéneo de ellas.

CUADRO 3. Análisis de varianza para altura de plantas.

F.V	g.l	30 Días C.M	45 Días C.M.	60 Días C.M.	75 Días C.M.	90 Días C.M.	105 Días C.M.	120 Días C.M.	135 Días C.M.
TOTAL	35								
REPETECIONES	3	2.06 ^{ns}	2.57 ^{ns}	19.50 [*]	18.43 [*]	8.21 ^{ns}	0.46 ^{ns}	4.95 ^{ns}	2.69 ^{ns}
DENSIDAD	2	11.00 ^{ns}	1.87 ^{ns}	24.24 [*]	32.80 ^{**}	7.02 ^{ns}	2.13 ^{ns}	0.88 ^{ns}	0.20 ^{ns}
ERROR (A)	6	4.73	8.63	3.91	2.74	3.79	2.20	4.73	5.48
BIOINSECTICID AS	2	2.43 ^{ns}	1.79 ^{ns}	0.47 ^{ns}	1.14 ^{ns}	2.96 ^{ns}	0.86 ^{ns}	2.72 ^{ns}	1.91 ^{ns}
D x B	4	4.93 ^{ns}	0.98 ^{ns}	2.33 ^{ns}	2.62 ^{ns}	2.43 ^{ns}	1.62 ^{ns}	2.22 ^{ns}	4.72 ^{ns}
ERROR (B)	18	1.97	2.34	1.65	1.06	4.98	2.52	5.43	5.04
ns= no significativo		CV(a):	CV(a):	CV(a):	CV(a):	CV(a):	CV(a):	CV(a):	CV(a):
*= significativo al 1%		16.5%	17.2%	8.1%	5.8%	6.2%	4.1%	5.6%	5.8%
**= significativo al 5%		CV(b):	CV(b):	CV(b):	CV(b):	CV(b):	CV(b):	CV(b):	CV(b):
		10.5%	8.8%	5.2%	3.6%	7.0%	4.4 %	6.0%	5.5%
		x: 13.2cm	x:17.1cm	x:24.5cm	x:28.7cm	x:31.6cm	x: 35.8 cm	x: 38.7cm	x: 40.5 cm

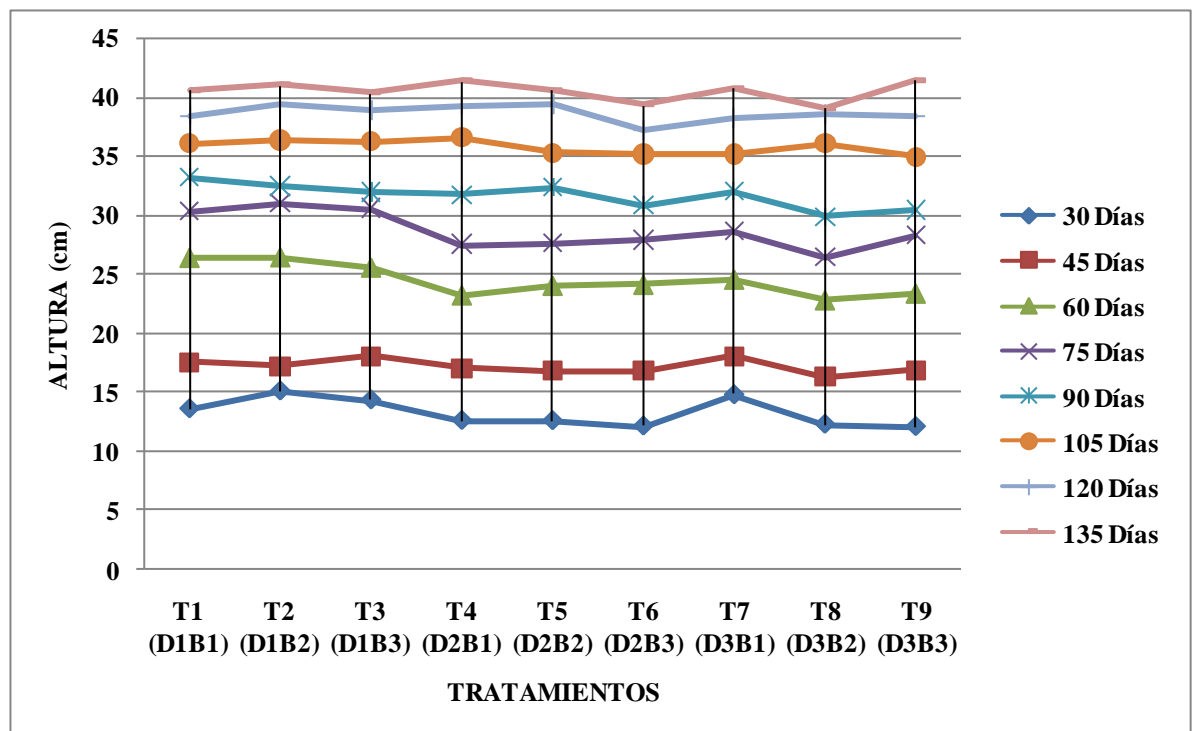


GRÁFICO 1. Promedios de tratamientos para alturas de plantas.

En el grafico 1 se observa que al utilizar la densidad D1 (0.25 x 0.40 m) se obtiene mayor altura de plantas a los 60 y 75 días con un promedio de 24.5 cm y 28.7 cm respectivamente.

La prueba de Duncan al 5% para densidades de altura de plantas a los 60 días (cuadro 4), indica dos rangos de significancia; en el rango A, se presenta la densidad 1 (D1) con 26.16 cm y en el rango B la densidad 2 (D2) 23.82 cm.

CUADRO 4. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.

Nº	MEDIAS (cm)	RANGOS
D1	26.16	A
D2	23.82	B
D3	23.60	B

La prueba de Duncan al 5% para densidades de altura de plantas a los 75 días (cuadro 5), indica dos rangos de significancia; en el rango A, se presenta la densidad 1 (D1) con 30.62 cm y en el rango B la densidad 3 (D3) 27.84 cm, siendo estos últimos estadísticamente iguales.

CUADRO 5. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.

Nº	MEDIAS (cm)	RANGOS
D1	30.62	A
D3	27.84	B
D2	27.69	B

Estos datos corroboran lo indicado por Tairiol, 1995, quien manifiesta que la densidad que generalmente se adopta oscila entre 87 000 a 96 600 plantas por hectárea, distribuida en hileras separadas a 40 cm, y plantas cada 20 a 25 cm.

4.2. RENDIMIENTO PARCELA NETA EN FRESCO

En el análisis de varianza para rendimiento parcela neta en fresco (cuadro 6), se detectó significancia estadística para densidad; no se observa significancia estadística para repeticiones, bioinsecticidas y la interacción densidad por bioinsecticidas (D x B).

El coeficiente de variación (a) fue de 21.59% y el (b) de 7.68% con un promedio de 1.31 kg lo que equivale a un rendimiento de 250.6 kg/ha.

CUADRO 6. Análisis de varianza para rendimiento parcela neta en fresco.

F.V	g.l	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. Tabular	
					5%	1%
TOTAL	35	6.15				
REPETICIONES	3	0.06	0.02	0.24 ^{ns}	3.16	5.09
DENSIDAD	2	5.37	2.69	32.87 ^{**}	5.14	10.92
ERROR (A)	6	0.49	0.08			
BIOINSECTICIDAD	2	0.01	0.01	0.63 ^{ns}	3.55	6.01
D x B	4	0.03	0.01	0.76 ^{ns}	2.93	4.58
ERROR (B)	18	0.18	0.01			
ns= no significativo						
*= significativo al 5%						
CV (a)= 21.59%						
CV (b)= 7.68%						
Media= 1.31 kg.						

En la prueba Duncan al 5% para densidades (cuadro 7), se observó tres rangos; en el rango A está la densidad 1 (D1) con 1.76 kg/parcela (11733.3 kg/ha), en el rango B se encuentra la densidad 2 (D2) con 1.36 kg/parcela (9444.4 kg/ha) y en el último rango esta la densidad 3 (d3) con 0.82 kg/parcela (5694.4 kg/ha).

Estos resultados determinan el efecto positivo de la densidad más corta (0.25 x 0.40 m) y bioinsecticidas ya que hubo mayor concentración de humedad en el suelo lo que permitió obtener mayor producción de biomasa de estevia.

CUADRO 7. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.

Nº	MEDIAS (kg)	RANGOS
D1	1.76	A
D2	1.36	B
D3	0.82	C

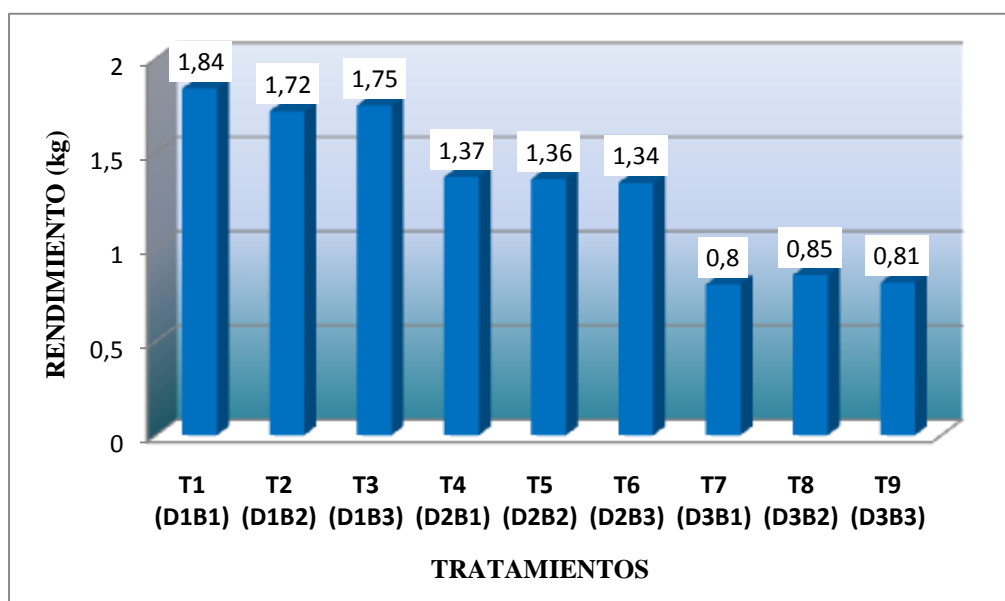


GRAFICO 2. Promedios para rendimiento parcela neta en fresco.

En el grafico 2 se observa que al utilizar la densidad de siembra D1 (0.25 x 0.40) existe un mayor rendimiento en parcela neta en fresco de hojas de estevia.

4.3. RENDIMIENTO PARCELA NETA EN SECO

En el análisis de varianza para rendimiento, (cuadro 8), se detectó significancia estadística para densidad; no se observa significancia estadística para repeticiones, bioinsecticidas y la interacción densidad por bioinsecticidas (D x B).

El coeficiente de variación (a) fue de 19.03% y el (b) de 5.88% con un promedio de 0.91 kg lo que equivale a un rendimiento de 174.1 kg/ha.

CUADRO 8. Análisis de varianza para rendimiento parcela neta en seco.

F.V	g.l	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. Tabular	
					5%	1%
TOTAL	35	3.73				
REPETICIONES	3	0.04	0.01	0.35 ^{ns}	3.16	5.09
DENSIDAD	2	3.43	1.72	50.19 ^{**}	5.14	10.92
ERROR (A)	6	0.21	0.03			
BIOINSECTICIDAD	2	0.00	0.00	0.07 ^{ns}	3.55	6.01
D x B	4	0.004	0.01	0.37 ^{ns}	2.93	4.58
ERROR (B)	18	0.05	0.03			
ns= no significativo						
**= significativo al 1%						
CV(a)= 19.03%						
CV(b)= 5.87%						
Media= 0.91 kg.						

La prueba Duncan al 5% para densidades (cuadro 9), detecta la presencia de tres rangos, en el rango A esta la densidad 1 (D1) con 1.25 kg (8333.3 kg/ha), en el rango B se encuentra la densidad 2 (D2) con 0.97 kg (6736.1 kg/ha) y en el rango C esta la densidad 3 (D3) con un promedio de 0.50 kg (3472.2 kg/ha), confirmando lo encontrado por Montero (2000); quien manifiesta que los mejores rendimientos se obtendrán a menor distancia ya que a menor densidad de siembra se tiene mayor numero de plantas, generando una mayor producción.

CUADRO 9. Promedios y prueba de Duncan al 5% para densidades.

Nº	MEDIAS (kg)	RANGOS
D1	1.25	A
D2	0.97	B
D2	0.50	C

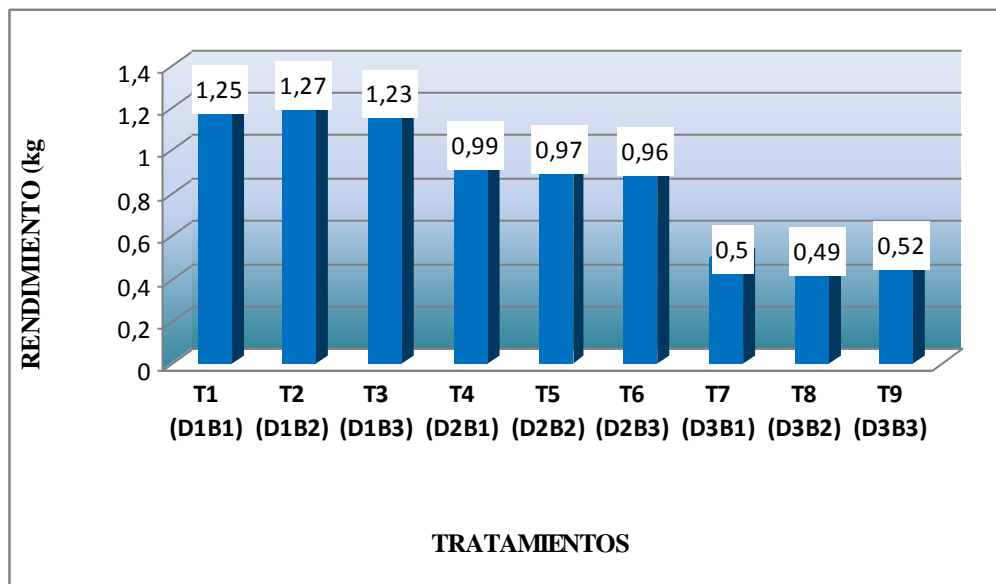


GRAFICO 3. Promedios para rendimiento parcela neta en seco.

El grafico 3 demuestra que utilizar la densidad de siembra D1 (0.25 x 0.40) se obtiene mayor rendimiento en parcela neta en seco de hojas de estevia.

4.4. PESO FRESCO EN GRAMOS POR PLANTA

En el análisis de varianza para peso en fresco en gramos por planta (cuadro 10), no se observa significancia estadística para repeticiones, densidad, bioinsecticidas y la interacción densidad por bioinsecticidas (D x B).

El coeficiente de variación (a) fue de 19.19% y el (b) 6.79%, con un promedio de 93.30 g.

CUADRO 10. Análisis de varianza para peso fresco en gramos por planta.

F.V	g.l	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. Tabular	
					5%	1%
TOTAL	35	3572.78				
REPETICIONES	3	282.71	94.94	0.29 ^{ns}	3.16	5.09
DENSIDAD	2	480.61	240.30	0.75 ^{ns}	5.14	10.92
ERROR (A)	6	1925.23	320.87			
BIOINSECTICIDAD	2	25.96	12.98	0.32 ^{ns}	3.55	6.01
D x B	4	136.05	34.01	0.85 ^{ns}	2.93	4.58
ERROR (B)	18	722.24	40.12			

ns= no significativo

CV (a)= 19.19%

CV (b)= 6.79%

Media= 93.30 g

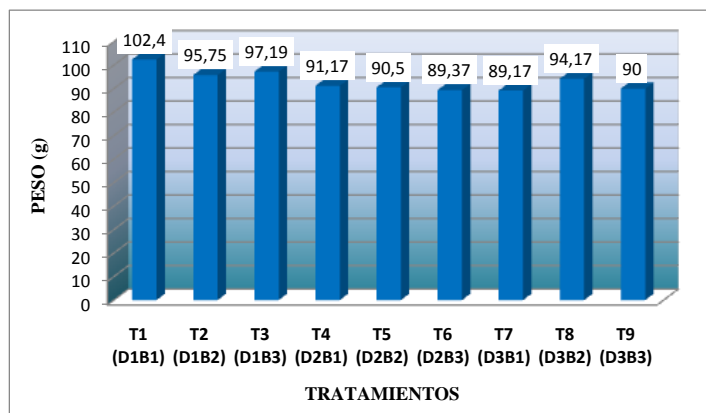


GRAFICO 4. Promedios para peso fresco en gramos por planta.

En el grafico 4, para densidades, se observa que el mayor peso fresco en gramos por plantas es para la densidad D1 (0.25 x 0.40) con un promedio de 98.4g. En el mismo grafico para bioinsecticidas, indica que el mejor resultado lo presento B1 con 102.4g.

4.5. PESO SECO EN GRAMOS POR PLANTA

En el análisis de varianza para peso seco en gramos por planta (cuadro 11), no se observa significancia estadística para repeticiones, densidad, bioinsecticidas y la interacción densidad por bioinsecticidas (D x B).

El coeficiente de variación (a) fue de 17.55 % y el (b) de 7.0% con un promedio de 63.34 g.

CUADRO 11. Análisis de varianza para peso seco en gramos por planta.

F.V	g.l	S.C.	C.M.	F. Calculada	F. Tabular	
					5%	1%
TOTAL	35	2398.86				
REPETICIONES	3	116.06	38.69	0.31 ^{ns}	3.16	5.09
DENSIDAD	2	1162.17	581.08	4.70 ^{ns}	5.14	10.92
ERROR (A)	6	741.13	123.52			
BIOINSECTICIDAD	2	0.11	0.05	0.003 ^{ns}	3.55	6.01
D x B	4	25.81	6.45	0.33 ^{ns}	2.93	4.58
ERROR (B)	18	353.58	19.64			
ns= no significativo						
CV (a)= 17.55%						
CV (b)= 7.0%						
Media= 63.34 g						

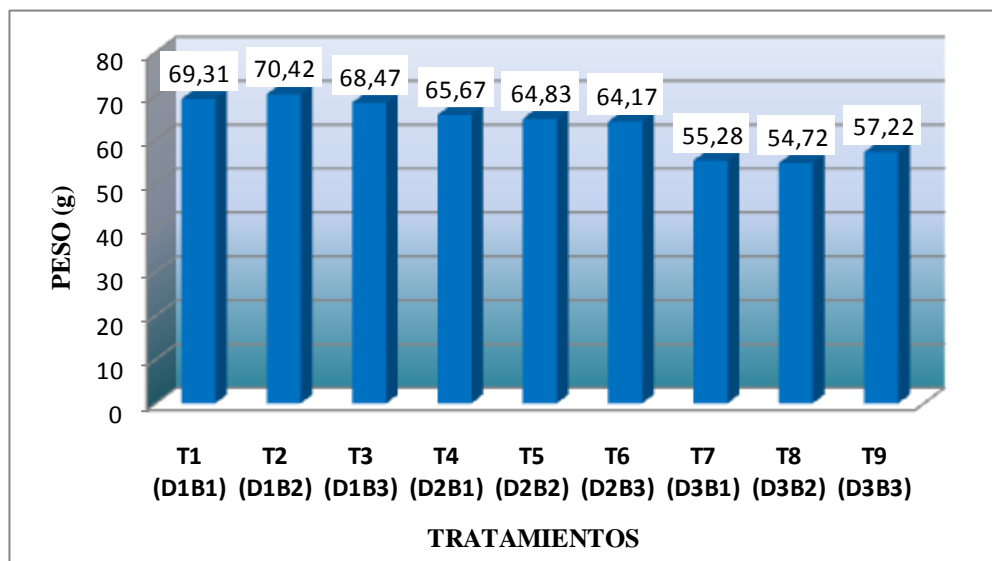


GRAFICO 5. Promedios para peso seco en gramos por planta.

En el grafico 5, para densidades, indica que el mayor peso seco en gramos por plantas fue para la densidad D1 (0.25 x 0.40) con un promedio de 69.41g. En este mismo grafico para bioinsecticidas, se observa que el mejor resultado lo presento B2 con 70.42g.

4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 12. Análisis Económico del Efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia(*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) en la parroquia Tumbabiro cantón Urcuqui (CIMMYT, 1988).

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Rendimiento medio kg/ha	8316.67	8450.00	8216.67	6840.28	6753.47	6684.03	3454.86	3420.14	3576.39
Rendimiento ajustado kg/ha (5%)	7900.84	8027.50	7805.84	6498.27	6415.80	6349.83	3282.12	3249.13	3397.57
Beneficio neto	15801.67	16055.00	15611.67	14296.19	14114.75	13969.62	8205.29	8122.83	8493.93
Costo Bioinsecticidad 1 (\$/ha)	200	0	0	200	0	0	200	0	0
Costo Bioinsecticidad 2 (\$/ha)	0	176	0	0	176	0	0	176	0
Costo Bioinsecticidad 3 (\$/ha)	0	0	152	0	0	152	0	0	152
Mano de obra para aplicación (\$/ha)	512	512	512	384	384	384	256	256	256
Total costos que varían (\$/ha)	712	688	664	609	582	555	481	454	427
Beneficios netos \$/ha)	15601.67	1879.00	15459.67	13687.19	13532.25	13414.62	7724.29	7668.83	8066.93

CUADRO 13. Análisis de dominancia

Tratamientos	Total de costos varían (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)	Dominancia
T9	427	8066.93	
T8	454	7668.83	D
T7	481	7724.29	D
T6	555	13414.62	
T5	582	13532.75	
T4	609	13687.19	
T3	664	15459.67	
T2	688	15879.00	
T1	712	15601.67	D

En el cuadro 13 se eliminó los tratamientos T8, T7, T1, por tener menores beneficios netos y mayores costos que varían, siendo éstos los que al agricultor no le convienen realizar ya que va invertir más dinero y no va tener réditos económicos.

CUADRO 14. Tasa de retorno marginal.

Tratamientos	Total costo varían (\$/ha)	Costo marginal	Beneficio neto (\$/ha)	Costo marginal	Tasa de retorno marginal (%)
T9	427		8066.93		
T6	555	128	13414.62	5347.69	41.78
T5	582	27	13532.75	118.13	4.38
T4	609	27	13687.19	154.44	5.72
T3	664	55	15459.67	1772.48	32.23
T2	688	24	15879.00	419.33	17.47

En el cuadro 14, se presentó la Tasa de Retorno Marginal para los tratamientos no dominados, apreciando que el T6 (Densidad 0.30 x 0.40 m & Vertici) tuvo el mayor porcentaje 41.78 %, lo que significa que fue el mejor tratamiento económico para los agricultores.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

- La hipótesis fue la aplicación de los tres Bioinsecticidas sí influyó en el control fitosanitario, por lo que se demuestra en el rendimiento de cada una de las parcelas de estudio.
- La densidad que alcanzó mejores resultados para altura de plantas a los 60 y 75 días fue D1 (0.25 x 0.40m) con un promedio de 26.16 cm.
- Para rendimiento de materia fresca y seca la mejor respuesta fue la densidad D1 (0.25 x 0.40m) con 3275 kg/ha y 2275 kg /ha respectivamente.
- Con relación a peso por planta en fresco y seco no se observó diferencias significativas en los tratamientos de estudio.
- La utilización de los tres Bioinsecticidas estudiados ayudan a obtener plantas sin problemas fitosanitarios y con hojas sanas para su comercialización.
- El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue el T6 (Densidad 0.30 x 0.40 m & Vertici) con una tasa de retorno marginal 41.78 %, siendo el mejor resultado con el análisis económico (CYMMYT, 1988), teniendo en cuenta que el costo de producción por hectárea es de \$ 3928.56 dependiendo del sitio a cultivarse.
- Con el análisis de dominancia se observó que los tratamientos no recomendados al agricultor son T8, T7, T1, ya que generan beneficios netos menores.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

En zonas similares en suelo, clima y altitud al lugar donde se realizó la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- Manejar Bioinsecticidas a dosis adecuadas en estevia ya que responde de manera favorable tanto en rendimiento como económicamente.
- Utilizar la densidad D1 (0.25 x 0.40 m) ya que aquí se logra un mayor rendimiento por parcela, además de obtenerse hojas bien desarrolladas y de calidad.
- Replicar la presente investigación incluyendo como factores de estudio, frecuencias de aplicación y ciclos de corte. Con la finalidad de observar la capacidad de regeneración del cultivo.
- De acuerdo con el análisis económico (CIMMYT, 1988) y desde el punto de vista de producción se recomienda el tratamiento T6 (Densidad 0.30 x 0.40 m & Vertici) por presentar mayor Tasa de Retorno Marginal, tomando en cuenta que el costo de producción por hectárea es de \$ 3928.56.

CAPITULO VII

RESUMEN

El estudio “EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES DOSIS DE BIOINSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE ESTEVIA (*Eupatorium rebaudianum* Bertoni) EN LA PARROQUIA TUMBABIRO CANTÓN URCUQUI” se realizó en la Hacienda “La Banda” ubicada en la Provincia de Imbabura, Cantón Urcuqui, Parroquia Tumbabiro, sector el Chiriacu con una altitud de 2310 msnm y 15°C de temperatura.

Se utilizó un Diseño de parcelas divididas (DPD), con Distribución de Bloques Completamente al Azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron dos factores: tres densidades D1= (0.25 x 0.40m) 10 000 plantas/ ha, D2= (0.30 x 0.40 m) 83 333 plantas / ha, D3= (0.40 x 0.40m) 62 500 plantas/ ha y tres Bioinsecticidas: B1= Vertici 0.50g/l de agua, B2= Beauve 0.50 g/ l de agua B3= Tricho 0.50 g/ l de agua.

Para evaluar el estudio se utilizaron las siguientes variables: altura de plantas cada 15 días luego del trasplante, rendimiento parcela neta en fresco y seco, peso fresco en gramos por planta en fresco y seco, análisis económico por tratamiento, los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% para tratamientos, densidades, bioinsecticidas y su interacción.

Se realizó el respectivo análisis al suelo para determinar propiedades físicas-químicas y fertilidad. Se hizo un desmonte total del terreno para posteriormente hacer un pase de arado y uno de rastra para mullir el suelo, luego se procedió al trazado y medición de las parcelas cuyas dimensiones fueron 2.10 m de ancho, 2 m. de largo y entre parcelas de 1m, para la desinfección del suelo se aplico Terraclor con una dosis 500 g/200 l agua, se utilizó 2 l/m² de parcela aplicado en drench 48 horas antes del trasplante.

Se instaló 36 unidades experimentales con una superficie de 4.20 m² se sorteó los tratamientos dentro de las repeticiones y las densidades, las plántulas fueron trasplantadas a las 48 horas posteriores a la desinfección de las parcelas, las deshierbas se realizaron posterior al trasplante y con una frecuencia de 20 días .

Las aplicaciones de Bioinsecticidas fueron cada 15 días, los riegos se efectuaron utilizando el sistema de riego por gravedad, el tiempo de riego fue aumentando dependiendo del desarrollo vegetativo de la planta y de la capacidad de campo.

La cosecha se realizó a los cuatro meses cuando las plantas tomaron una medida promedio entre 40 y 50 cm la labor se realizó manualmente. Los cortes fueron hechos de 10 a 15 cm sobre la base del tallo.

Del estudio se pudo concluir: que la aplicación de los tres Bioinsecticidas sí influyó en el control fitosanitario, por lo que se demuestra el rendimiento de cada una de las parcelas de estudio; la densidad que alcanzó mejores resultados para altura de plantas a los 60 y 75 días fue D1 (0.25 x 0.40m) con un promedio de 26.16 cm; para rendimiento de materia fresca y seca la mejor respuesta fue la densidad D1 (0.25 x 0.40m) con 1.31 kg /parcela (250.6 kg/ha) y 0.91 kg /parcela (174.1 kg/ha) respectivamente; la utilización de Bioinsecticidas ayuda a obtener plantas sin problemas fitosanitarios y por ende hojas sanas para su comercialización, el mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue el T6 (Densidad 0.30 x 0.40 m & Vertici) con una tasa de retorno marginal 41.78 %, siendo el mejor resultado con el análisis económico (CIMMYT, 1988), teniendo en cuenta que el costo de producción por hectárea es de \$ 3928.56 dependiendo del sitio a cultivarse.

Se recomienda manejar Bioinsecticidas a dosis adecuadas en estevia ya que responde de manera favorable tanto en rendimiento como económicamente; utilizar la densidad D1 (0.25 x 0.40 m) ya que aquí se logra un mayor rendimiento por parcela, además de obtenerse hojas bien desarrolladas y de calidad; replicar la presente investigación incluyendo como factores de estudio, frecuencias de

aplicación y ciclos de corte. Con la finalidad de observar la capacidad de regeneración del cultivo; de acuerdo con el análisis económico (CIMMYT, 1988) y desde el punto de vista de producción se recomienda el tratamiento T6 (Densidad 0.30 x 0.40 m & Vertici) por presentar mayor Tasa de Retorno Marginal, tomando en cuenta que el costo de producción por hectárea es de \$ 3928.56.

CAPITULO VIII

SUMMARY

“EFFECT OF THREE OF SOWING AND THREE DOSES OF BIOINSECTICIDE IN THE CULTURA OF ESTEVIA (*Eupatorium rebaudianum* Bertoni) IN TUMBABIRO PARISH, URCUQUI CANTONE” was developed In the “La Banda” farm, it’s geographic localization in Imabura province, Urcuqui city, Tumbabiro parish, Chiriaco place. With the latitude 2310 msnm and 15° of temperature.

It used the experimental design of land divide, with distribution of blocks complete of chance with four repetitions. The facts in the research were two: there density’s D1= (0.25 x 0.40m) 10 0000 plants/ ha, D2= (0.30 x 0.40 m) 83 333 plants / ha, D3= (0.40 x 0.40m) 62 500 plants/ ha y three Bioinsecticides: B1= Vertici 0.50g/l of water, B2= Beauve 0.50 g/ l of water B3= Tricho 0.50 g/ l of water.

In order to evaluate the study was used the following variables: height of plants every 15 days after the transplant, yield parcels out net in fresh and dry, weight in grams by plants in fresh and dry, economic analysis by treatment, the results was put under the variance analysis and the test of Duncan to 50% for treatments, density, bioinsecticide and their interaction.

It realized the respective analysis to the ground to determine chemical_physical properties and fertility. A total clearing was made of the land later to do happens of plow and one of dray mullir the ground, to draw up and the measurement of the parcels of dimensions were 2,1 of with , 2m of length and between parcels of 1m, for the disinfections of the ground. I am applied to terraclor with a 500 dose of parcels applying in drench 48 hours before the transplant.

It installed 36 experimental units with a surface of 4.20 drew for the treatments within the repetitions and the sowing, were transplanted to the 48 hours to the

disinfection of you weed parcels them were realized later to the transplant and with frequency of 20 days. The bioinsecticides ones were applied every 15 days, the irrigations were realized using the system o irrigation by gravity.

The harvest was realized to the four months when the plants have height of 40 to 50cm the was realized manually. The cuts done of 10 to 15 cm on the base of the stem.

Of study to conclude: the three application of bioinsecticides if I influence in the phytosanitary control reason why demonstrates to the yield of each one of the parcels of study the dencity that I research better results after height of plants to the 60 and 75 days was D1 (0.25 x 0.40 m), with an average of 26.16 cm, for yield of dry and fresh matter the best one was D1 (0.25 x 0.40 m), with 1.31 kg / parcel (250.6 Kg/ha) and 0.91 Kg/parcel (174.1 Kg/ha) respectively; the use of bioinsecticides aid to have healthy plants without phytosanitary problems and therefore leaves for its commercializations from the economic point of view was the T6 (D 0.30 x 0.40 & Vertici), with a rate of marginal return of 41.78 (CYMMIT, 1988).

It is recommended to use bioinsecticides to doses adapted in estevia since it responds as much of favorable way in yield as economically; to use D1 (0.25 x 0.40 m); that has more yield by net parcel, developed leaves good and of quality to talk back investigation with factors in study, frequencies of application and cycles of cuts from (CIMMYT, 1988) Tthe point of view of production recommends the T6 (D 0.30 x 0.40 m & Vertici), to have more return cup.

CAPITULO IX

IMPACTO AMBIENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. Tema:

Efecto de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*) en la parroquia Tumbabiro Cantón Urcuqui.

9.2. Objetivos:

9.2.1 Objetivo General

Evaluar los efectos e impactos de tres densidades de siembra y tres dosis de bioinsecticidas en el cultivo de estevia (*Eupatorium rebaudianum Bertoni*).

9.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar el área de influencia directa
- Determinar el área de influencia indirecta
- Caracterizar los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.
- Evaluar los impactos positivos y negativos.

9.3. Leyenda.

9.3.1. Factores en estudio

Factor A (Densidades)

D1.- densidad 100 000 plantas/ ha

D2.- densidad 83 333 plantas / ha

D3.- densidad 62 500 plantas/ ha

Factor B (Bioinsecticidas)

B1.-Vertici 0.50 g/l de agua

B2.-Beauve 0.50 g/ l de agua

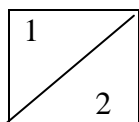
B3.-Tricho 0.50 g/ l de agua

9.4. Calificación.

BAJA 1

MEDIA 2

ALTA 3



1 = Importancia del impacto

2 = Magnitud del impacto

9.5. Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa, se consideró el área donde se encuentren las 36 unidades experimentales (400 m²).

9.6. Área de influencia indirecta (AII)

Como área de influencia indirecta se tomó como referencia la “Hacienda la Banda”, todos los alrededores del área de estudio.

9.7. Caracterización del ambiente.

Se realizó una caracterización ambiental a nivel de los componentes:

Bióticos: flora, fauna, microflora, microfauna y cultivo de estevia.

Abióticos: suelo, agua, aire y ambiente.

Socioeconómicos: salud, educación, calidad de producción, ingresos económicos y satisfacción personal.

9.8. Evaluación del impacto.

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la matriz de Leopold (cuadro 15), que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo, primero se evaluó e identificó los impactos, luego se procedió a la calificación y agregación de los impactos positivos y negativos de la matriz (cuadro 16).

CUADRO 15. MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

FACTORES AMBIETALES	ACCIÓN	PREPARACIÓN DEL SUELO	ARADA Y NIVELADA	INSTALACION DEL ENSAYO	TRASPLANTE	APLIACION DE BIOINSECTICIDAS	FERTILIZACION QUIMICA	TOMA DE VARIABLES	MANEJO DEL CULTIVO	RIEGO	DESHIERBAS	CONTROLES FITOSANITARIOS	COSECHA	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
	ELEMENTO															
ABIOTICO	SUELO	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			
	AGUA	X		X	X	X	X			X		X				
	AIRE	X				X	X					X				
	AMBIENTE	X				X	X					X				
BIOTICO	FLORA		X			X	X		X	X	X	X				
	FAUNA		X			X	X			X	X	X				
	MICROFLORA	X	X		X	X	X		X	X		X				
	MICROFAUNA	X	X		X	X	X		X	X		X				
	CULTIVO DE ESTEVIA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
SOCIO ECONOMICO	SALUD					X	X					X				
	EDUCACION	X	X	X	X	X	X	X								
	CALIDAD DE PRODUCCION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	INGRESOS ECONOMICOS					X						X	X			
	SATISFACION PERSONAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
AFECTACIONES POSITIVAS														COMPROBACION		
AFECTACIONES NEGATIVAS																
AGREGACION PERSONAL																

CUADRO 16. MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

FACTORES AMBIETALES	ACCIÓN	PREPARACIÓN DEL SUELO	ARADA Y NIVELADA	INSTALACION DEL ENSAYO	TRASPLANTE	APLIACION DE BIOINSECTICIDAS	FERTILIZACION QUIMICA	TOMA DE VARIABLES MANEJO DEL CULTIVO	RIEGO	DESHIERBAS	CONTROLES FITOSANITARIOS	COSECHA	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEJATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
COMPONENTE	ELEMENTO														
ABIOTICO	SUELO	3	2	1	3	3	3		2	2	2	2	6	5	10
	AGUA	2	-2	2	3	3	1		2	1	-1	1	3	4	11
	AIRE	1	-1			2	2				2		1	4	-13
	AMBIENTE	1	-1			2	2				3	-2	0	4	-15
BIOTICO	FLORA		2			2	1		2	2	2	2	6	2	11
	FAUNA		2			2	1		2	2	2	2	3	4	-9
	MICROFLORA	3	2		3	3	1		2	2		2	4	4	11
	MICROFAUNA	3	2		3	3	1		2	2		2	4	4	11
	CULTIVO DE ESTEVIA	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	13	0	98
SOCIO ECONOMICO	SALUD					2	1				2		1	2	-5
	EDUCACIÓN	2	2	3	3	2	2	3					7	0	45
	CALIDAD DE PRODUCCION	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	12	1	53
	INGRESOS ECONOMICOS					3					2	3	3	1	16
	SATISFACION PERSONAL	3	3	1	3	3	1	2	2	2	2	3	13	0	67
AFECTACIONES POSITIVAS		4	5	6	8	11	4	4	7	8	5	2	COMPROBACIÓN		
AFECTACIONES NEGATIVAS		6	4	0	0	3	9	0	0	1	1	11			
AGREGACIÓN DE IMPACTOS		2	9	28	72	72	1	31	33	29	21	-36	29		291

9.11. CONCLUSIONES

- El elemento ambiente fue afectado negativamente, ya que indica una valoración resumida en la matriz de Leopold (cuadro 16) de -15, por motivo de la aplicación de Bioinsecticidas.
- El impacto favorable de los elementos microflora y microfauna, influyó en el elemento cultivo porque aprovechó de la mejor manera por la aplicación de materia orgánica en el suelo, resumida en una valoración de 98 en la matriz.
- El elemento calidad de producción tuvo un impacto positivo, por lo que se puede apreciar con los resultados de la investigación y por ende se aumentan los ingresos económicos y la satisfacción personal con una valoración de 67 en la matriz de Leopold (cuadro 16).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- **ALDAN M. (2001)** Producción agrícola 2. Editorial Terranova. Pág. 118-123
- **BALSECA, D. (2007).** Respuesta del cultivo de rosa (Rosa sp.) Variedad Blue Curiosa a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes con tres dosis en dos ciclos. Cayambe- Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 80.
- **CAÑADAS, L. (1983).** Mapa bioclimatico y ecológico del Ecuador. Quito. EC. MAG-PRONAREG. P.208.
- **FLOR Y FLOR. (2000).** Cultivos Controlados: La Magia De Las Plantas Aromáticas. Bogota, CO. Revista. V. (2). N° (6). P 44-45.
- **LANDEZ, E. (1999).** como hacer insecticidas agrícolas utilizando plantas de la huerta. Quito, EC. Desde el Surco. P. 31.
- **MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca,)** s.f. Glosario Cadena del Azúcar. Disponible en: www.sica.gov.ec
Consulta: 2009-09-06.
- **RODRÍGUEZ P, (1996).** La nutrición Foliar. Informaciones Agronómicas. Quito- EC. Revista N° (25). IMPOFOS. P. 7, 8,9.
- **SAMANIEGO, S. (1998).** La importancia de la nutrición foliar en la Productividad agrícola. s.l. Revista Tecnológica. P 14-16.

- **SEMINARIO NACIONAL DEL CULTIVO DE LA STEVIA EN MEDELLIN.**S.f. Disponible en:
<http://avanzada.org.co/index.shtml?apc=noticias;;;1;&x=1650810>
 Consulta: 2009-08-23
- **SOTO A. DEL VAL S. (2002).** Extracción de los principios edulcorantes de la *stevia rebaudiana*. Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos Vol. (20).p 26-30.
- **SUQUILANDA, m. (1994).** Guía para la producción orgánica de cultivos. Quito, EC. FUNDAGRO. P. 46.
- **TERAN, D. (1998).** Evaluación de cuatro niveles de bioestimulantes en tres modelos de composteras. Puellaro-Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, p. 96.
- **TORRES M. (2005).** Usos de la Stevia en la Horticultura. Formosa, Ar. Granja Hortícola Marta Ibáñez. Disponible en:
www.neaurural.ar/Noticias Consulta: 2009-08-14
- **VELASTEGUI, R. (1997).** Formulaciones Naturales y Sustancias Orgánicas y minerales para Controles Fitosanitarios. Quito, EC. s.e. p. 162.
- **VILLACRES O. V. (1995).** Bioactividad de las plantas Amazónicas. Quito, EC. Abya Yala. UCE-OEA. P. 378.
- **ZUBAITE, F. (2008)** s.f. Manual Del Cultivo De La Stevia (Hierba Dulce). Lima PE. La Molina. Disponible en: www.lamolinape
 Consulta: 2008-02-05

ANEXOS

ANEXO N° 1:

CUADROS

Cuadro 1. Altura de plantas a los 30 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	13,50	13,63	11,33	15,88	54,34	13,59
T2	D1B2	17,00	16,75	12,63	14,13	60,51	15,13
T3	D1B3	15,32	14,63	15,25	12,25	57,45	14,36
T4	D2B1	11,25	12,63	12,75	13,70	50,33	12,58
T5	D2B2	11,87	13,38	13,00	12,00	50,25	12,56
T6	D2B3	11,65	14,75	11,50	10,50	48,40	12,10
T7	D3B1	16,17	12,88	15,38	14,75	59,18	14,80
T8	D2B2	15,25	9,38	12,00	12,38	49,01	12,25
T9	D3B3	12,56	10,88	11,38	13,38	48,20	12,05

Cuadro 2. Altura de plantas a los 45 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	18,12	17,73	16,97	17,47	70,29	17,57
T2	D1B2	14,23	18,84	17,33	18,63	69,03	17,26
T3	D1B3	20,83	18,32	17,76	15,38	72,29	18,07
T4	D2B1	17,20	17,48	18,16	15,3	68,14	17,04
T5	D2B2	17,52	18,31	16,88	14,33	67,04	16,76
T6	D2B3	18,00	18,57	15,88	14,90	67,35	16,84
T7	D3B1	20,25	15,83	16,24	19,70	72,02	18,01
T8	D2B2	18,30	14,63	13,04	19,25	65,22	16,31
T9	D3B3	16,63	14,88	17,17	18,84	67,52	16,88

Cuadro 3. Altura de plantas a los 60 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	28,68	27,33	25,55	24,13	105,69	26,42
T2	D1B2	28,98	27,28	24,45	25,18	105,89	26,47
T3	D1B3	28,00	26,13	25,75	22,50	102,38	25,60
T4	D2B1	23,85	23,70	23,33	22,13	93,01	23,25
T5	D2B2	26,89	24,75	22,13	22,48	96,25	24,06
T6	D2B3	26,53	26,03	24,30	19,70	96,56	24,14
T7	D3B1	26,55	22,95	22,63	26,18	98,31	24,58
T8	D2B2	25,75	22,20	21,60	21,75	91,30	22,83
T9	D3B3	23,13	22,63	23,70	24,13	93,59	23,40

Cuadro 4. Altura de plantas a los 75 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	32,13	31,28	29,00	28,75	121,16	30,29
T2	D1B2	35,13	31,25	29,50	28,10	123,98	31,00
T3	D1B3	33,75	29,65	30,93	28,00	122,33	30,58
T4	D2B1	29,00	27,88	27,50	25,75	110,13	27,53
T5	D2B2	29,13	29,13	26,13	26,13	110,52	27,63
T6	D2B3	28,75	29,25	28,22	25,38	111,60	27,90
T7	D3B1	30,38	27,00	27,9	29,50	114,78	28,70
T8	D2B2	27,88	27,00	26,5	24,50	105,88	26,47
T9	D3B3	28,75	28,38	28,00	28,25	113,38	28,35

Cuadro 5. Altura de plantas a los 90 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	33,13	34,36	33,00	32,50	132,99	33,25
T2	D1B2	36,38	33,50	33,13	27,13	130,14	32,54
T3	D1B3	32,75	33,00	34,36	28,00	128,11	32,03
T4	D2B1	31,25	30,50	33,25	32,13	127,13	31,78
T5	D2B2	33,63	32,50	30,25	33,38	129,76	32,44
T6	D2B3	31,00	31,63	32,00	28,75	123,38	30,85
T7	D3B1	33,88	28,75	33,16	32,50	128,29	32,07
T8	D2B2	27,38	32,63	30,25	29,38	119,64	29,91
T9	D3B3	33,25	30,00	30,00	28,75	122,00	30,50

Cuadro 6. Altura de plantas a los 105 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	34,38	37,50	37,00	35,50	144,38	36,10
T2	D1B2	36,30	36,63	36,88	35,75	145,56	36,39
T3	D1B3	34,88	37,75	37,13	35,38	145,14	36,29
T4	D2B1	35,13	37,75	35,00	38,50	146,38	36,60
T5	D2B2	35,88	34,88	33,25	37,00	141,01	35,25
T6	D2B3	35,13	35,38	37,00	33,25	140,76	35,19
T7	D3B1	36,95	32,13	35,63	36,13	140,84	35,21
T8	D2B2	34,13	36,88	36,88	36,63	144,52	36,13
T9	D3B3	36,50	35,25	33,88	34,25	139,88	34,97

Cuadro 7. Altura de plantas a los 120 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	36,75	39,75	39,25	38,25	154,00	38,50
T2	D1B2	39,25	39,88	39,88	38,63	157,64	39,41
T3	D1B3	39,63	39,13	40,20	36,88	155,84	38,96
T4	D2B1	38,13	41,38	41,13	36,75	157,39	39,35
T5	D2B2	41,25	38,50	36,75	41,38	157,88	39,47
T6	D2B3	38,63	35,88	40,00	34,50	149,01	37,25
T7	D3B1	40,88	33,38	39,38	39,38	153,02	38,26
T8	D2B2	39,00	40,00	37,73	37,63	154,36	38,59
T9	D3B3	43,34	38,50	34,38	37,38	153,60	38,40

Cuadro 8. Altura de plantas a los 135 días. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	PROMEDIO
		I	II	III	IV		
T1	D1B1	40,88	43,00	39,63	39,00	162,51	40,63
T2	D1B2	41,25	44,13	39,63	39,00	164,01	41,00
T3	D1B3	39,38	42,00	39,58	40,50	161,46	40,37
T4	D2B1	38,50	42,13	41,38	43,38	165,39	41,35
T5	D2B2	41,88	39,00	38,63	42,88	162,39	40,60
T6	D2B3	37,25	38,50	43,00	38,63	157,38	39,35
T7	D3B1	42,00	36,75	42,00	42,13	162,88	40,72
T8	D2B2	38,63	42,25	38,75	36,75	156,38	39,10
T9	D3B3	43,63	44,00	38,00	40,00	165,63	41,41

Cuadro 9.-Rendimiento fresco parcela neta en kg. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	MEDIA
T1	D1B1	1,97	2,09	1,82	1,49	7,373	1,84
T2	D1B2	2,03	1,88	1,62	1,36	6,894	1,72
T3	D1B3	1,97	1,72	1,64	1,67	6,998	1,75
T4	D2B1	1,27	1,26	1,52	1,42	5,47	1,37
T5	D2B2	1,25	1,24	1,48	1,46	5,43	1,36
T6	D2B3	1,22	1,30	1,44	1,40	5,362	1,34
T7	D3B1	0,71	0,82	0,87	0,81	3,21	0,80
T8	D3B2	0,88	0,83	0,89	0,79	3,39	0,85
T9	D3B3	0,65	0,90	0,88	0,81	3,24	0,81

Cuadro10. Peso fresco en gramos por planta. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	MEDIA
T1	D1B1	109,56	116,11	101,17	82,78	409,61	102,40
T2	D1B2	112,78	104,56	90,11	75,56	383,00	95,75
T3	D1B3	109,33	95,56	91,11	92,78	388,78	97,19
T4	D2B1	84,67	84,00	101,33	94,67	364,67	91,17
T5	D2B2	83,33	82,67	98,67	97,33	362,00	90,50
T6	D2B3	81,33	86,67	96,00	93,47	357,47	89,37
T7	D3B1	78,89	91,11	96,67	90,00	356,67	89,17
T8	D3B2	97,78	92,22	98,89	87,78	376,67	94,17
T9	D3B3	72,22	100,00	97,78	90,00	360,00	90,00

Cuadro11.Rendimiento parcela neta en seco en kg. Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	MEDIA
T1	D1B1	1,31	1,33	1,30	1,05	4,99	1,25
T2	D1B2	1,49	1,37	1,19	1,02	5,07	1,27
T3	D1B3	1,37	1,31	1,17	1,08	4,93	1,23
T4	D2B1	0,95	0,93	1,05	1,01	3,94	0,99
T5	D2B2	0,92	0,90	1,03	1,04	3,89	0,97
T6	D2B3	0,91	0,94	1,02	0,98	3,85	0,96
T7	D3B1	0,45	0,50	0,49	0,55	1,99	0,50
T8	D3B2	0,52	0,48	0,50	0,47	1,97	0,49
T9	D3B3	0,41	0,59	0,58	0,48	2,06	0,52

Cuadro12.Peso seco en gramos por planta Tumbabiro- Imbabura, UTN, 2009.

						SUMA	MEDIA
T1	D1B1	72,78	73,89	72,22	58,33	277,22	69,31
T2	D1B2	82,78	76,11	66,11	56,67	281,67	70,42
T3	D1B3	76,11	72,78	65,00	60,00	273,89	68,47
T4	D2B1	63,33	62,00	70,00	67,33	262,67	65,67
T5	D2B2	61,33	60,00	68,67	69,33	259,33	64,83
T6	D2B3	60,67	62,67	68,00	65,33	256,67	64,17
T7	D3B1	50,00	55,56	54,44	61,11	221,11	55,28
T8	D3B2	57,78	53,33	55,56	52,22	218,89	54,72
T9	D3B3	45,56	65,56	64,44	53,33	228,89	57,22

CUADRO13. Croquis del Ensayo Experimental

	I	II	III	IV
D1	B1	B1	B3	B2
	B2	B3	B2	B3
	B3	B2	B1	B1
D2	B1	B2	B3	B2
	B3	B1	B2	B1
	B2	B3	B1	B3
D3	B1	B2	B3	B1
	B2	B3	B1	B2
	B3	B1	B2	B3

ANEXO N^o 2: FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Trazado y delimitación de terreno



Foto 2. Preparación del terreno 48 horas antes del trasplante



Foto 3. Riego para mantener humedad en el suelo



Foto 4. Transplante de plantines



Foto 5. Riego plantines trasplantados



Foto 6. Riegos para mantener el desarrollo normal de las plantas y la capacidad de campo



Foto 7. Labores culturales



Foto 8. Deshierbas manuales



Foto 9. Riegos controlados



Foto 10. Visita del ensayo



Foto 11. Preparación de soluciones a ser aplicadas



Foto 12. Aplicaciones con rociadores



Foto 13. Bioinsecticidas utilizados (Vertici)



Foto 14. Bioinsecticidas utilizados (Beauve)



Foto 15. Bioinsecticidas utilizados (Tricho)



Foto 16. Cosechas (Cortes)



Foto 17. Corte 10cm de la base del tallo



Foto 18. Producto obtenido de las cosechas y enfundado



Foto 19. Empacado y deshojado de hojas frescas



Foto 20. Hojas frescas



Foto 21. Pesaje de hojas frescas



Foto 22. Secado durante un periodo de 20 días



Foto 23. Hojas secas



Foto 24. Toma de datos hojas secas

ANEXO N° 3:

ANÁLISIS DE SUELO

LABONORT

LABORATORIOS DEL NORTE

Av. Cristobal de Troya N4-27 y Julio Paredes C. Ibarra - Ecuador Telefax. 2605177 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO

Nombre: MARIA TERESA MADERA
Ciudad: Urcuquí
Teléfono: 097849255
Fax:

DATOS DE LA PROPIEDAD

Provincia: Imbabura
Cantón: Urcuquí
Parroquia: Tumbabiro
Sitio: Hacienda La Banda

DATOS DEL LOTE

Sitio: Hacienda La Banda
Superficie:
Número de Campo: M1
Cultivo Actual:
A Cultivar: Fréjol arbustivo

DATOS DE LABORATORIO

Nro Reporte.: 1789
Tipo de Análisis: Semicompleto + T
Muestra: Suelo M1
Fecha de Ingreso: 2008-07-31
Fecha de Reporte: 2008-08-07

Nutriente Valor Unidad

N 101.17 ppm
P 26.21 ppm
S 4.85 ppm
K 1.02 meq/100 ml
Ca 15.11 meq/100 ml
Mg 3.85 meq/100 ml

INTERPRETACION

BAJO MEDIO ALTO

Zn 2.55 ppm
Cu 7.25 ppm
Fe 39.39 ppm
Mn 5.50 ppm

BAJO MEDIO ALTO

B 1.01 ppm

BAJO MEDIO ALTO TOXICO

0 Requiere Cel 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0

pH 8.35

Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino

Acidez Int. (Al+H) meq/100 ml

Al meq/100 ml

Na meq/100 ml

BAJO MEDIO ALTO

Ce 0.200 mS/cm

No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino

MO 2.72 %

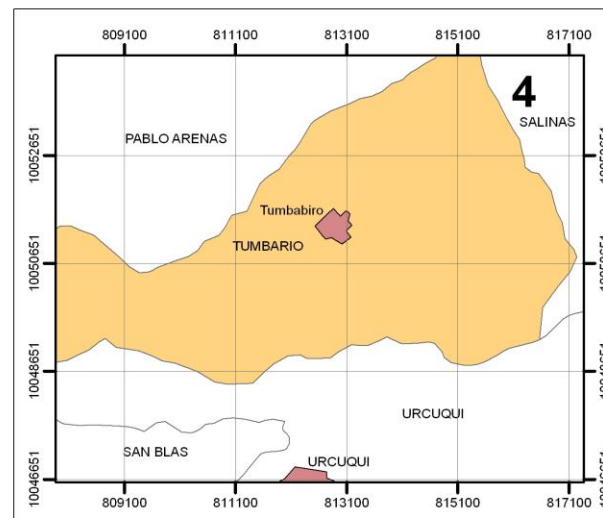
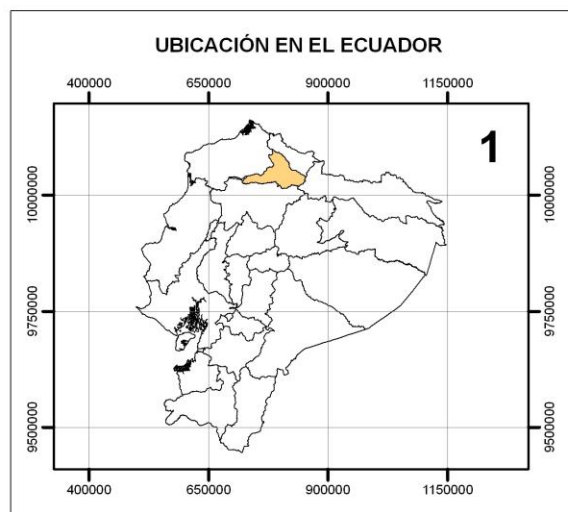
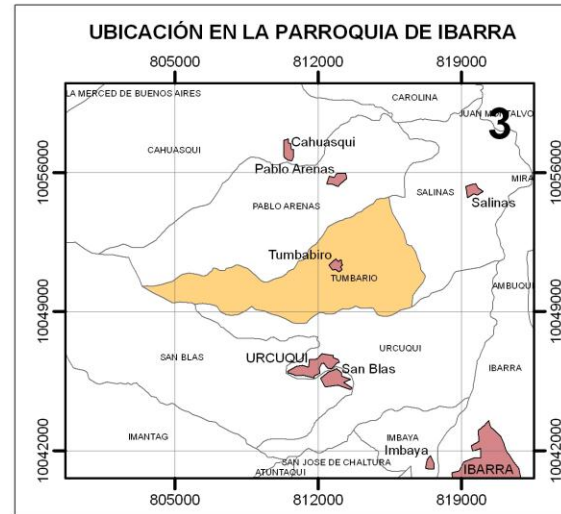
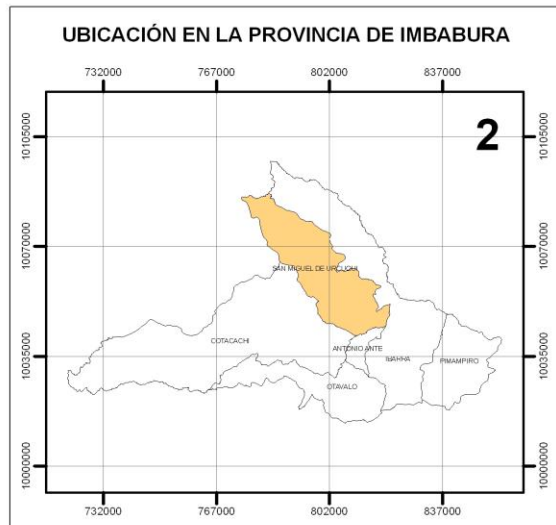
BAJO MEDIO ALTO

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)				Clase Textural
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
3.92	3.77	18.59	19.98			61.60	29.00	9.40	Franco arenoso

Dr. Quim. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio

Dr. Edison M. Miño





UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA			
PROYECTO: EVALUACIÓN DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA CON TRES BIOINSECTICIDAS EN EL CULTIVO STEVIA REBAUDIANA BERTONI EN LA PARROQUIA TUMABABIRO, CANTÓN URCUQUI			
CONTIENE: MAPA DE UBICACIÓN			
AUTOR: PABLO AMAYA M.		DIRECTOR: ING. CARLOS CAZO	
ESCALA: 1:250.000	FECHA: 2009-01-26	FUENTE: SIGRENA, 2007	MAPA: 1 DE 1

